

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-005153
(43)Date of publication of application : 08.01.2003

(51)Int.Cl. G02F 1/133
G02F 1/1335
G02F 1/13357
G09G 3/20
G09G 3/34
G09G 3/36

(21) Application number : 2002-040677

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22) Date of filing : 18.02.2002

(72) Inventor : YOSHIHARA TOSHIAKI
TADAKI SHINJI
MAKINO TETSUYA
SHIRATO HIRONORI
KIYOTA YOSHINORI
BETSUI KEIICHI

(30)Priority

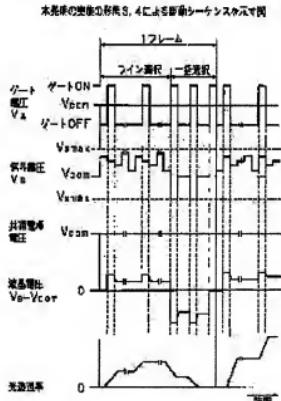
Priority number : 2001120211 Priority date : 18.04.2001 Priority country : JP

(54) METHOD FOR DRIVING LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENTS AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a utilization factor of light, to be able to use a liquid crystal material having large spontaneous polarization, and to reduce driving voltage, in a liquid crystal display device of an active driving type by TFTs or the like using the liquid crystal material having the large spontaneous polarization.

SOLUTION: At the time of write processing in one frame, voltage according to a picture data is applied two times to each line of a liquid crystal panel by driving the TFT of each pixel electrode. At the time of erasure processing in one frame, voltage is applied three times to the liquid crystal by selecting the whole pixel electrodes at the same time. This three-time voltage application puts each pixel into black display state and reduces the accumulated electric charge of the liquid crystal of each pixel to zero.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3859524

[Date of registration] 29.09.2006

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-5153

(P2003-5153A)

(43)公開日 平成15年1月8日(2003.1.8)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	チ-マコード*(参考)
G 0 2 F	1/133	G 0 2 F	1/133
	5 6 0		5 6 0 2 H 0 9 1
	5 5 0		5 5 0 2 H 0 9 3
	5 7 0		5 7 0 5 C 0 0 6
1/1335	5 0 5	1/1335	5 0 5 5 C 0 8 0
	1/1337		1/1337

審査請求 未請求 請求項の数14 O.L. (全 21 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2002-40677(P2002-40677)	(71)出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号
(22)出願日	平成14年2月18日(2002.2.18)	(72)発明者	吉原 敏明 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号 富士通株式会社内
(31)優先権主要番号	特願2001-120211(P2001-120211)	(72)発明者	只木 進二 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号 富士通株式会社内
(32)優先日	平成13年4月18日(2001.4.18)	(74)代理人	100078868 弁理士 河野 登夫
(33)優先権主張国	日本 (JP)		

最終頁に続く

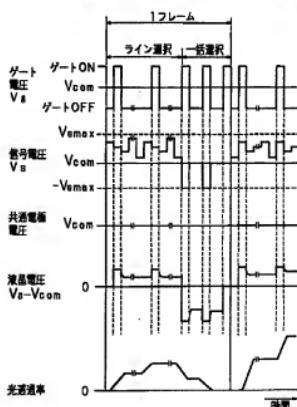
(54)【発明の名称】 液晶表示素子の駆動方法及び液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 自発分極を有する液晶物質を用いた TFT 等によるアクティィブ駆動型の液晶表示装置において、光利用効率の向上、大きな自発分極を有する液晶物質の使用、及び、駆動電圧の低減を可能とする。

【解決手段】 1 フレーム内の書き込み処理時に、液晶パネルのライン毎に各画素電極の TFT を駆動して画像データに応じた電圧を 2 回にわたり印加する。1 フレーム内の消去処理時に、全ての画素電極の同時的選択による液晶への電圧印加を 3 回行う。この 3 回の電圧印加により、各画素の表示状態を黒表示にすることと、各画素の液晶の蓄積電荷量を 0 にすることを実現する。

本発明の実施の形態 3、4 による駆動シーケンスを示す図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 共通電極と複数の画素電極との間に自発分極を有する液晶物質が封入されており、前記複数の画素電極の夫々に対応して前記液晶物質への電圧印加を制御するためのスイッチング手段が設けられている液晶表示素子に対して、前記複数の画素電極の夫々に対応した前記液晶物質への電圧印加により画像データの書込み処理と消去処理を行う液晶表示素子の駆動方法において、前記消去処理時に、前記複数の画素電極の一部または全部の同時的選択による前記液晶物質への電圧印加を複数回行うことを特徴とする液晶表示素子の駆動方法。

【請求項2】 前記複数の画素電極の一部または全部を同時に選択する複数回の選択期間内において、前記液晶物質への電圧印加を行う請求項1記載の液晶表示素子の駆動方法。

【請求項3】 前記同時的選択による前記液晶物質への複数回の電圧印加時にあって、開閉する電圧印加の間に、前記液晶物質の応答に必要な時間間隔を設定する請求項2に記載の液晶表示素子の駆動方法。

【請求項4】 前記複数の画素電極の一部または全部を同時に選択する1回の選択期間内において、前記液晶物質への電圧印加を複数回行う請求項1記載の液晶表示素子の駆動方法。

【請求項5】 前記1回の選択期間が前記液晶物質の応答に必要な時間よりも長い請求項4記載の液晶表示素子の駆動方法。

【請求項6】 前記同時的選択による前記液晶物質への最初の電圧印加時の電圧の大きさが、画像データに応じた前記液晶物質への印加電圧の最大値以上であり価値が異なる請求項1～5のいずれかに記載の液晶表示素子の駆動方法。

【請求項7】 前記同時的選択による前記液晶物質への最終の電圧印加時の電圧の大きさが、前記共通電極の電圧の大きさと略同じである請求項1～6の何れかに記載の液晶表示素子の駆動方法。

【請求項8】 各ライインの画素電極の選択走査による前記液晶物質への電圧印加を行う前記書込み処理と、前記同時的選択による前記液晶物質への複数回の電圧印加を行う前記消去処理とを各フレーム毎に実施する請求項1～5のいずれかに記載の液晶表示素子の駆動方法。

【請求項9】 前記書込み処理にあって、前記選択走査による前記液晶物質への電圧印加を複数回行い、同一極性の電圧を各画素電極に対応した前記液晶物質に印加する請求項8記載の液晶表示素子の駆動方法。

【請求項10】 前記液晶物質は、強誘電性液晶または反強誘電性液晶である請求項1～9のいずれかに記載の液晶表示素子の駆動方法。

【請求項11】 共通電極と複数の画素電極との間に自発分極を有する液晶物質が封入されており、前記複数の画素電極の夫々に対応して前記液晶物質への電圧印加を

制御するためのスイッチング手段が設けられている液晶パネルと、該液晶パネルに対して、前記複数の画素電極の夫々に対応した前記液晶物質への電圧印加により画像データの書込み処理と消去処理を行なう駆動部とを備えた液晶表示装置において、前記駆動部は、前記消去処理時に、前記複数の画素電極の一部または全部の同時的選択による前記液晶物質への電圧印加を複数回行う手段を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項12】 前記駆動部は、各ライインの画素電極の選択走査による前記液晶物質への複数回の電圧印加を行う前記書込み処理と、前記同時的選択による前記液晶物質への複数回の電圧印加を行う前記消去処理とを各フレーム毎に実施するようにした請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項13】 白色を発光する光源と複数色のカラーフィルタとを備えており、前記光源からの発光を前記カラーフィルタで選択的に透過させることによって、カラービームを表示するべくしてある請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項14】 複数の異なる色を発光する光源を備えており、前記スイッチング手段のオン/オフ駆動に同期して前記光源の発光色を分割的に切換えることによって、カラービームを表示するべくしてある請求項1記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自発分極を有する液晶物質を用いた液晶表示素子の駆動方法、及び、その駆動方法を用いた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年のいわゆる情報化社会の進展に伴って、パーソナルコンピュータ、PDA (Personal Digital Assistants) 等に代表される電子機器が広く使用されるようになっている。更にこのような電子機器の普及によって、オフィスでも屋外でも使用可能な携帯型の需要が発生しており、それらの小型・軽量化が望されるようになっている。そのような目的を達成するための手段の一つとして液晶表示装置が広く使用されるようになっている。液晶表示装置は、単に小型・軽量化のみならず、バッテリ駆動される携帯型の電子機器の低消費電力化のためには必要不可欠な技術である。

【0003】ところで、液晶表示装置は大別すると反射型と透過型とに分類される。反射型液晶表示装置は液晶パネルの前面から入射した光線を液晶パネルの背面で反射させてその反射光で画像を視認させる構成であり、透過型は液晶パネルの背面に備えられた光源 (バックライト) からの透過光で画像を視認させる構成である。反射型は環境条件によって反射光量が一定しないため視認性に劣るため、特に、マルチカラーまたはフルカラー表示を行うパーソナルコンピュータ等の表示装置としては一

般的に透過型の液晶表示装置が使用されている。

【0004】一方、現在のカラー液晶表示装置は、使用される液晶物質の面からSTN (Super Twisted Nematic) タイプと TFT-T-TN (Thin Film Transistor-Twisted Nematic) タイプとに一般的に分類される。STNタイプは製造コストは比較的安価であるが、クロストークが発生しやすく、また応答速度が比較的遅いため、動画の表示には適さないという問題がある。一方、TFT-T-TNタイプは、STNタイプに比べて表示品質は高いが、液晶パネルの光透過率が現状では4%程度しかないため高輝度のバックライトが必要になる。このため、TFT-T-TNタイプではバックライトによる消費電力が大きくなっているバッテリ電源を携帯する場合の使用には問題がある。また、TFT-T-TNタイプには、応答速度、特に中间調の応答速度が遅い、視野角が狭い、カラーバランスの調整が難しい等の問題もある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明者は、上述したような問題点を解決するために、自発分極を有し、印加電圧に対する応答速度が数百～数μsオーダーと高速である強誘電性液晶を用いた液晶表示装置の開発を進めている。液晶物質として、自発分極を有する強誘電性液晶を用いた場合、印加電圧の有無に拘わらずに液晶分子が常に基板に対して平行であり、視野方向による屈折率の変化が、従来のSTNタイプ、TNタイプに比べて格段に小さい。よって、広い視野角を得ることが可能である。そして、従来の液晶物質に比べて応答性、視野角の点で優れている強誘電性液晶をTFT等のスイッチング素子にて駆動する液晶表示装置により、印加電圧の大きさに応じた光透過率を実現して中间調表示及び動画表示が可能である。

【0006】この強誘電性液晶は、図23に示すような印加電圧～光透過率の特性を有している。即ち、強誘電性液晶の光透過率は印加電圧の極性によって異なり、例えば+印加の場合には印加電圧に応じて光透過率が高くなり、-印加の場合には印加電圧の大きさに拘わらずに光透過率が0となる。よって、従来例では図24に示すような駆動シーケンスによって表示制御を行っている。

【0007】表示画像を形成するための1つのフレーム内において、各ラインの画素電極に対して2度ずつの選択走査が行われ、夫々大きなが直して逆極性の電圧が、一定周期かつ一定期間で交互に液晶物質に印加される。印加電圧の大きさは、画像データに対応しており、各フレームの最初に画像データに応じた電圧を印加することによって表示画像が得られる(書き込み処理)、次いで、これと極性が反対で大きさが同じである電圧を印加することによって表示画像が消去される(消去処理)。各フレームにおけるこのような書き込み処理、消去処理を繰り返すことによって、画像表示を実現している。ま

た、ライン走査による書き込み処理と消去処理により、輝度ムラがない表示を実現でき、電荷の漏りを抑制して表示の焼付きをなくしている。

【0008】この駆動方法では、図23に示したように、印加電圧の一極性においては透過率が0%であるために黒表示となる。従って、実際の表示に寄与する時間は全体の半分であり、画面輝度と光源輝度との比である光利用効率が低い(図24に示す駆動シーケンスによる従来例では画面輝度/バックライト輝度の百分率が6%)という問題がある。

【0009】また、強誘電性液晶は自発分極を有しているので、各画素電極の選択走査において自発分極の2倍以上の電荷を各画素電極に蓄積しなければならず、各画素電極の容量及び駆動電圧はあまり大きくないことを考え合わせた場合、自発分極が大きい液晶物質を使用できないという問題がある。

【0010】また、携帯機器への搭載を考慮した場合、より低電圧での駆動が望ましいが、十分な低電圧化が実現されてはいない(自発分極の大きさが 1.1 nC/cm^2 である強誘電性液晶を用いた場合の従来例における駆動電圧は1.2V)という問題がある。

【0011】本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、光利用効率の向上を図れる液晶表示素子の駆動方法及び液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0012】本発明の他の目的は、大きな自発分極を有する液晶物質を利用でき、応答時間の一層の短縮を図れる液晶表示素子の駆動方法及び液晶表示装置を提供することにある。

【0013】本発明の更に他の目的は、駆動電圧の低減化を図れる液晶表示素子の駆動方法及び液晶表示装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】第1発明に係る液晶表示素子の駆動方法は、共通電極と複数の画素電極との間に自発分極を有する液晶物質が封入されており、前記複数の画素電極の夫々に対応して前記液晶物質への電圧印加を制御するためのスイッチング手段が設けられている液晶表示素子に対して、前記複数の画素電極の夫々に対応した前記液晶物質への電圧印加により画像データの書き込み処理と消去処理を行う液晶表示素子の駆動方法において、前記消去処理時に、前記複数の画素電極の一部または全部の同時的選択による前記液晶物質への電圧印加を複数回行うことを特徴とする。

【0015】第2発明に係る液晶表示素子の駆動方法は、第1発明において、前記複数の画素電極の一部または全部を同時に選択する複数回の選択期間内夫々において、前記液晶物質への電圧印加を行うことを特徴とする。

【0016】第3発明に係る液晶表示素子の駆動方法は、第2発明において、前記同時的選択による前記液晶

物質への複数回の電圧印加時にあって、隣合う電圧印加の間に、前記液晶物質の応答に必要な時間間隔を設定することを特徴とする。

【0017】第4発明に係る液晶表示素子の駆動方法は、第1発明において、前記複数の画素電極の一部または全部を同時に選択する1回の選択期間内において、前記液晶物質への電圧印加を複数回行うことを特徴とする。

【0018】第5発明に係る液晶表示素子の駆動方法は、第4発明において、前記1回の選択期間が前記液晶物質の応答に必要な時間よりも長いことを特徴とする。
【0019】第6発明に係る液晶表示素子の駆動方法は、第1～第5発明のいずれかにおいて、前記同時的選択による前記液晶物質への最初の電圧印加時の電圧の大きさが、画像データに応じた前記液晶物質への印加電圧の最大値以上であり極性が異なることを特徴とする。

【0020】第7発明に係る液晶表示素子の駆動方法は、第1～第6発明のいずれかにおいて、前記同時的選択による前記液晶物質への最終の電圧印加時の電圧の大きさが、前記共通電極の電圧の大きさと略同じであることを特徴とする。

【0021】第8発明に係る液晶表示素子の駆動方法は、第1～第5発明のいずれかにおいて、各ラインの画素電極の選択走査による前記液晶物質への電圧印加を行う前記書き込み処理と、前記同時に選択による前記液晶物質への複数回の電圧印加を行う前記消去処理とを各フレーム毎に実施することを特徴とする。

【0022】第9発明に係る液晶表示素子の駆動方法は、第8発明において、前記書き込み処理にあって、前記選択走査による前記液晶物質への電圧印加を複数回行い、同一極性の電圧を各画素電極に対応した前記液晶物質に印加することを特徴とする。

【0023】第10発明に係る液晶表示素子の駆動方法は、第1～第9発明のいずれかにおいて、前記液晶物質は、強誘電性液晶または反強誘電性液晶であることを特徴とする。

【0024】第11発明に係る液晶表示装置は、共通電極と複数の画素電極との間に自発分極を有する液晶物質が封入されており、前記複数の画素電極の夫々に対応して前記液晶物質への電圧印加を制御するためのスイッチング手段が設けられている液晶パネルと、該液晶パネルに対して、前記複数の画素電極の夫々に対応した前記液晶物質への電圧印加により画像データの書き込み処理と消去処理とを行う駆動部とを備えた液晶表示装置において、前記駆動部は、前記消去処理時に、前記複数の画素電極の一部または全部の同時的選択による前記液晶物質への電圧印加を複数回行う手段を有することを特徴とする。

【0025】第12発明に係る液晶表示装置は、第11発明において、前記駆動部は、各ラインの画素電極の選

択走査による前記液晶物質への複数回の電圧印加を行う前記書き込み処理と、前記同時的選択による前記液晶物質への複数回の電圧印加を行う前記消去処理とを各フレーム毎に実施するようにしたことを特徴とする。

【0026】第13発明に係る液晶表示装置は、第11発明において、白色を発光する光源と複数色のカラーフィルタとを備えており、前記光源からの発光を前記カラーフィルタで選択的に透過させることによって、カラー表示を行うべくしてあることを特徴とする。

【0027】第14発明に係る液晶表示装置は、第11発明において、複数の異なる色を発光する光源を備えており、前記スイッチング手段のオン／オフ駆動に同期して前記光源の発光色を時分割的に切換えることによって、カラー表示を行うべくしてあることを特徴とする。

【0028】第1、第2、第4または第11発明にあっては、共通電極、画素電極間に自発分極を有する液晶物質が封入され、各画素電極に対応した液晶物質をスイッチングするためのスイッチング手段が設けられている液晶表示素子に対して、その消去処理時に、一部または全部の画素電極の同時的選択（一括選択）による液晶物質への電圧印加を少なくとも2回行う。このような複数回の同時的選択による電圧印加により、各画素の表示状態を黒表示にすることと、各画素の液晶物質の蓄積電荷量を略0にすることを実現する。具体的には、2回の電圧印加を行う場合、最初の電圧印加によって各画素の黒表示を実現し、2回目の電圧印加によって各画素の液晶物質の略0の蓄積電荷量を実現する。

【0029】従来では、例えば一極性の電圧値から+極性の電圧値まで充電しなければならないので、最大で2倍充電する必要があり、1ラインの選択期間が長くなっている。そして、従来では、表示画像データの画素電極走査、各画素電極の+印加及び-印加による液晶物質の蓄積電荷量を相殺するために全体の半分の時間を要している。

【0030】これに対して、第1、第2、第4または第11発明は、一部または全部の画素電極の同時的選択による液晶物質への電圧印加を少なくとも2回行って、各画素の液晶物質の蓄積電荷量を略0にするようにしているので、液晶物質への電荷の偏りを相殺するために要する時間を、従来に比べて大幅に短縮できる。また、ライン選択走査によって表示画像データに応じた電圧を液晶物質に印加するための要する時間も、液晶物質への充電電荷が従来の半分となるため、従来に比べて大幅に短縮できる。これは、表示画像データに応じた電圧を液晶物質へ印加する際に、印加直前の液晶物質の蓄積電荷量が略0と一定であって、その0から表示画像データに応じた0または一方の極性（+または-の極性）の電圧値まで充電するだけが良いからである。このように、各画素の液晶物質の蓄積電荷量の相殺に要する時間、及び、

表示画像データの画素電極走査に要する時間を、大幅に削減できるので、実際の表示に寄与する時間を長くでき、光利用効率の向上を図れる。

【0031】第3発明にあっては、同時的選択による隣合う電圧印加の間に、液晶物質の応答に必要な時間間隔を設定する。よって、各画素における液晶の応答を確実に行える。

【0032】第5発明にあっては、同時的選択の期間を液晶物質の応答に必要な時間よりも長く設定する。よって、各画素における液晶の応答を確実に行える。

【0033】第6発明にあっては、同時的選択による液晶物質への最初の電圧印加時に、画像データに応じた印加電圧の最大値に略等しいかそれよりも大きな電圧で極性が異なる電圧を液晶に印加する。よって、各画素の表示状態を確実に黒表示にすることができる。

【0034】第7発明にあっては、同時的選択による液晶物質への最終の電圧印加時に、共通電極の電圧と略同じ大きさの電圧を印加する。よって、各画素の液晶物質の蓄積電荷量を確実に略0にすることができる。

【0035】第8または第12発明にあっては、各フレーム内において、表示画像データの画素電極走査による書き込み処理と同時的選択による複数回の電圧印加による消去処理とを完了させる。よって、確実な表示が可能となる。

【0036】第9発明にあっては、1つのフレーム期間内において、各ラインの画素電極に対する選択走査を2回以上行って、同じ極性の電圧を各画素の液晶物質に印加する。従来では、1つのフレーム期間内における画像データ表示のための各画素電極の選択走査は1回であり、その1回の選択走査によって各画素の液晶物質に蓄積された電荷により自発分極の反転が生じて、液晶物質が応答する。この際、自発分極の反転により、各画素の液晶物質の電荷量が小さくなるため、自発分極の反転速度が低下する。よって、従来では、一定期間内に自発分極を完全に反転させるために、反転に要する電荷量が少なくて良い自発分極が小さな液晶物質しか使用できない。これに対して、第9発明にあっては、最初の選択走査によって各画素の液晶物質に蓄積された電荷量が自発分極の反転により低下し、自発分極の反転、即ち、液晶物質の応答がほとんど停止した場合でも、2回目以降の選択走査によって再び各画素の液晶物質に電荷が蓄積されるので、再度、自発分極の反転（液晶物質の応答）が起こって、光透過率は変化する。つまり、液晶物質への印加電圧を大きくすることなく、1フレーム期間内で消費可能な全体の電荷量を大きくすることができる。この結果、自発分極が大きい液晶物質の駆動が可能となる。また、同じ大きさの自発分極を有する液晶物質の場合に、このような2回以上の選択走査によって、駆動電圧を低減できる。そして、低電圧の駆動用ドライバの適用が可能となり、低コスト化も図れる。

【0037】第10発明にあっては、液晶物質として強誘電性液晶または反強誘電性液晶を使用する。よって、高速なオン／オフ制御が可能である。

【0038】第13発明にあっては、光源からの白色光を、複数色のカラー・フィルタで選択的に透過させることにより、カラー表示を行うことができる。

【0039】第14発明にあっては、スイッチング手段のオン／オフ駆動に同期して、例えば3原色を発光する光源の発光色を時分割的に切換えることにより、カラー・フィルタを用いずにフィールド・シーケンシャル方式にてカラー表示を行うことができる。

【0040】

【発明の実施の形態】以下、本発明をその実施の形態を示す図面を参照して具体的に説明する。なお、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

【0041】図1は本発明による液晶表示装置の全体構成のブロック図、図2は液晶パネル及びバックライトの構成例を示す模式的斜視図、図3は液晶パネルの模式的断面図である。

【0042】図3に示すように、液晶パネル1は、上層（表面）側から下層（背面）側に、共通電極2及び格子状に配列されたRGBカラーフィルタ／ブラックマトリクス3を有するガラス基板4と、格子状に配列された電極電極5及び表示電極5夫々に接続されたTFT2.1（図2参照）を有するガラス基板6とを積層して構成されており、ガラス基板6上の画素電極5の上面には配向膜7が、RGBカラーフィルタ／ブラックマトリクス3の下面には配向膜8が夫々配置され、これらの配向膜7、8間に強誘電性液晶である液晶物質が充填されて液晶層9が形成されている。なお、10は液晶層9の層厚を保持するためのスペーサである。図2に示すように、この液晶パネル1は、2枚の偏光フィルム11、12で挟まれ、更にその下方にバックライト26が設置される。

【0043】個々の画素電極5はTFT2.1のオン／オフ制御によって選択的に駆動され、個々のTFT2.1は、データドライバ2.2を通して信号線2.3に入力された信号を、スキャンドライバ2.4からライン順次に供給されるスキャニング信号を走査線2.5に入力することによって選択的にオン／オフする。そして、TFT2.1を通して供給される電圧により、個々の画素の透過光強度が制御される。白色光を発光する光源2.6a並びに導光及び光拡散板2.6cで構成されたバックライト2.6は、液晶パネル1の下層（背面）側に位置しており、バックライト2.6に駆動される。

【0044】画像メモリ3.1は、液晶パネル1により表示されるべき表示データを例えばパーソナルコンピュータ等の外部装置から入力する。制御信号発生回路3.2は、各種の処理の同期を取るための同期制御信号を生成し、生成した同期制御信号を画像メモリ3.1、データド

ライバ22、スキャンドライバ24、基準電圧発生回路33、共通電極電圧発生回路34及びバックライト電源回路27へ出力する。

【0045】画像メモリ31は、表示データを一旦記憶した後、同期制御信号に同期して表示データをデータドライバ22へ送る。基準電圧発生回路33は、データドライバ22用、スキャンドライバ24用の基準電圧を生成して、各ドライバへ出力する。共通電極電圧発生回路34は、共通電極電圧(V_{com})を発生して、共通電極2に印加すると共に、データドライバ22へ出力する。

【0046】書込み処理時に、データドライバ22は、画像メモリ31から出力された画像データに基づいて、画素電極5の信号線23に対して信号を出力する。スキャンドライバ24は、画素電極5の走査線25をライン毎に順次的に走査する。データドライバ22からの信号の出力及びスキャンドライバ24の走査に従ってTFT21が駆動し、画素電極5に電圧が印加され、画素電極5に対応する液晶層9の透過光強度が制御される。

【0047】一方、消去処理時には、全ての画素電極5が同時に選択(一括選択)され、少なくとも2回の電圧印加が実行される。この際、最初の電圧印加時には、画像データに応じた電圧の最大値に略等しいかそれよりも大きな電圧で画素電極5が液晶に印加して、全ての画素電極5における表示状態を顕状態にする。また、この際、最終の電圧印加時には、共通電極電圧(V_{com})とはほぼ等しい電位の電圧を印加して、全ての画素電極5における液晶の蓄積電荷量を0にする。

【0048】次に、本発明の具体的な実施の形態について説明する。なお、下記実施の形態1～4は、第2、第3発明に関する限り、データの消去処理時において、全部の画素電極を同時に複数回(好ましくは2回または3回)選択し、夫々の選択期間内で液晶へ電圧を印加することによって、全部の画素電極の同時的選択による液晶への電圧印加を複数回(2回または3回)行えるようにした例である。この際、隣合う電圧印加の間に、液晶が十分に応答する時間を設定する。

【0049】また、下記実施の形態5～8は、第4、第5発明に関する限り、データの消去処理時において、全部の画素電極を同時に1回選択し、その選択期間内で液晶へ電圧を複数回(好ましくは2回)印加することによって、全部の画素電極の同時的選択による液晶への電圧印加を複数回(2回)行えるようにした例である。この際、この選択期間は液晶が十分に応答する時間よりも長く設定する。

【0050】(実施の形態1)まず、図2及び図3に示されている液晶パネル1を以下のようにして作製した。画素電極5(画素数800×600、対角12.1インチ)を有するTFT基板と、共通電極2及びRGBカラーフィルタ/ブラックマトリクス3を有する共通電極基

板とを洗浄した後、ポリイミドを塗布して200°Cで1時間焼成することにより、約200μmのポリイミド膜を配向膜7、8として成膜した。

【0051】更に、これらの配向膜7、8をレーヨン製の布でラビングし、両者間に平均粒径1.6μmのシリカ製のスペーサー10でギャップを保持した状態で重ね合わせて空バネルを作製した。この空バネルにナフタレン系液晶を主成分とする強誘電性液晶物質(例えば、A.Mochizuki, et.al.: Ferroelectrics, 133, 393(1991)に開示された物質)を封入して液晶層9とした。封入した強誘電性液晶物質の自発分極の大きさは6nC/cm²であった。

【0052】作製したバネルをクロスニコル状態の2枚の偏光フィルム11、12で、液晶層9の強誘電性液晶分子の長軸方向が一方に傾いた場合に暗状態になるようにして挟んで液晶パネル1とした。この液晶パネル1とバックライト26とを重ね合わせて、液晶表示装置を構成した。

【0053】そして、図4、図6に示す駆動シーケンスに従って、ライン毎に各画素電極5のTFT21を駆動して画像データに応じた電圧を印加した。各ラインにおける選択期間を7μsとし、書込み処理全体に要する時間を(7×n)μs(nはライン数)とした。図24に示した従来の駆動シーケンスでは各ラインにおける選択期間が1.3μsであり、従来に比べて高速化を図った。なお、画面輝度のムラが生じないように、隣合うフレーム間ではラインの走査順序を逆にした。また、データ消去走査を2回行った。

【0054】画像データに応じた液晶への最大印加電圧は(共通電極2の印加電圧(V_{com})+7)Vとし、消去処理時の全ての画素電極の同時的選択(全ラインの一括選択)による液晶への最初の印加電圧は(V_{com} -1)V、2回目の印加電圧は V_{com} と同じとした。また、この最初の電圧印加と2回目の電圧印加との間に、液晶が十分に応答可能な0.005μsの時間间隔を設定した。1フレームの時間は1/60sとし、この各フレーム内にて、上記の画像データの書込み処理と、全ての画素電極の同時的選択による液晶への2回の電圧印加処理(消去処理)とを完了するようにした。バックライト26は常時点灯した。

【0055】この結果、画面輝度に寄与する時間(図4でハッキングを付していない部分)が図24の従来例よりも長くなり、従来例(6%)よりも優れた10%の光利用効率(画面輝度/バックライト輝度の百分率)を実現でき、明るい明瞭な表示が得られた。また、本発明の消去処理により、液晶の電荷量を略0にして電荷の漏りをなくしたので表示の焼付きも抑えられた。

【0056】(実施の形態2)実施の形態1と同様の条件にて作製した液晶パネル1と、スイッチングが容易なLEDからなるバックライト26とを重ね合わせて、液

晶表示装置を構成した。

【0057】そして、図5、図6に示す駆動シーケンスに従って、ライン毎に各画素電極5のTFT21を駆動して画像データに応じた電圧を印加した。各ラインにおける選択期間を7μsとした。また、データ消去走査を2回行った。

【0058】画像データに応じた液晶への最大印加電圧は(Vcom+7)Vとし、消去処理時の全ての画素電極の同時的選択(全ラインの一括選択)による液晶への最初の印加電圧は(Vcom-8)V、2回目の印加電圧はVcomと同じとした。また、この最初の電圧印加と2回目の電圧印加との間に、液晶が十分に応答可能な500μsの時間間隔を設定した。1フレームの時間は1/60sとし、この各フレーム内にて、上記の画像データの書き込み処理と、全ての画素電極の同時的選択による液晶への2回の電圧印加処理(消去処理)とを完了するようにした。

【0059】バックライト26は、図5に示すように、全ての画素電極へのデータ書き込み走査後にのみ点灯した。このようにすることにより、バックライト26の利用効率を高くした。

【0060】この結果、従来例(6%)、実施の形態1(10%)よりも優れた1.2%の光利用効率を実現でき、明るい明瞭な表示が得られた。また、実施の形態1と同様に、表示の焼き付も抑えられた。

【0061】(実施の形態3)実施の形態1と同様に、画素電極5(画素数800×600、対角12.1インチ)を有するTFT基板と、共通電極2及びRGBカラーフィルタ/ブルックマトリクス3を有する共通電極基板を洗浄した後、ポリイミドを塗布して200°Cで1時間焼成することにより、約200人のポリイミド膜を配向膜7、8として成膜した。

【0062】更に、これらの配向膜7、8をレーヨン製の布でラビングし、両者間に平均粒径1.6μmのシリカ製のスペーサー10でギャップを保持した状態で重ね合わせて空バネルを作製した。この空バネルにナフタレン系液晶を主成分とする強誘電性液晶物質(例えば、A.Mochizuki, et.al.:Ferroelectrics, 133, 353(1991)に開示された物質)を封入して液晶層9とした。封入した強誘電性液晶物質の自発分極の大きさは11nC/cm²であった。

【0063】作製したバネルをクロスニコル状態の2枚の偏光フィルム11、12で、液晶層9の強誘電性液晶分子の長軸方向が一方に傾いた場合に暗状態になるようにして挟んで液晶バネル1とした。この液晶バネル1とバックライト26とを重ね合わせて、液晶表示装置を構成した。

【0064】そして、図7、図9に示す駆動シーケンスに従って、ライン毎に各画素電極5のTFT21を駆動して画像データに応じた電圧を2回にわたって印加し

た。各ラインにおける選択期間を7μsとした。なお、実施の形態1と同様、画面輝度のムラが生じないよう、隣合うフレーム間ではラインの走査順序を逆にした。また、データ消去走査を3回行った。

【0065】画像データに応じた液晶への最大印加電圧は(Vcom+7)Vとし、消去処理時の全ての画素電極の同時的選択(全ラインの一括選択)による液晶への最初及び2回目の印加電圧は(Vcom-7)V、3回目の印加電圧はVcomと同じとした。また、この最初の電圧印加と2回目の電圧印加との間に、液晶が十分に応答可能な300μsの時間間隔を夫々設定した。1フレームの時間は1/60sとし、この各フレーム内にて、上記の画像データの書き込み処理と、全ての画素電極の同時的選択による液晶への3回の電圧印加処理(消去処理)とを完了するようにした。バックライト26は常時点灯した。

【0066】この結果、自発分極が大きな強誘電性液晶を用いた場合でも従来例(12V)よりも低い駆動電圧(7V)にて駆動することができると共に、従来例(6%)よりも優れた9%の光利用効率を実現でき、明るい明瞭な表示が得られた。また、実施の形態1と同様に、表示の焼き付も抑えられた。

【0067】(実施の形態4)実施の形態3と同様の条件下にて作製した液晶バネル1と、スイッチングが容易なLEDからなるバックライト26とを重ね合わせて、液晶表示装置を構成した。

【0068】そして、図8、図9に示す駆動シーケンスに従って、ライン毎に各画素電極5のTFT21を駆動して画像データに応じた電圧を印加した。各ラインにおける選択期間を7μsとした。また、データ消去走査を3回行った。

【0069】画像データに応じた液晶への最大印加電圧は(Vcom+7)Vとし、消去処理時の全ての画素電極の同時的選択(全ラインの一括選択)による液晶への最初及び2回目の印加電圧は(Vcom-7)V、3回目の印加電圧はVcomと同じとした。また、この最初の電圧印加と2回目の電圧印加との間に、及び、2回目の電圧印加と3回目の電圧印加との間に、液晶が十分に応答可能な300μsの時間間隔を夫々設定した。1フレームの時間は1/60sとし、この各フレーム内にて、上記の画像データの書き込み処理と、全ての画素電極の同時的選択による液晶への3回の電圧印加処理(消去処理)とを完了するようにした。

【0070】バックライト26は、図8に示すように、全ての画素電極5への2回目のデータ書き込み走査後にのみ点灯した。このようにすることにより、バックライト26の利用効率を高くした。

【0071】この結果、自発分極が大きな強誘電性液晶を用いても7Vの低い駆動電圧にて駆動することができ

ると共に、従来例(6%)、実施の形態3(9%)よりも優れた11%の光利用効率を実現でき、明るい明瞭な表示が得られた。また、実施の形態1と同様に、表示の焼付も抑えられた。

【0072】(実施の形態5)まず、図2及び図3に示されている液晶パネル1を以下のようにして作製した。画素電極5(画素数800×600、対角12.1インチ)を有するTFT基板と、共通電極2及びRGBカラーフィルタ/ブラックマトリクス3を有する共通電極基板とを洗浄した後、ポリイミドを塗布して200°Cで1時間焼成することにより、約200μmのポリイミド膜を配向膜7、8として成膜した。

【0073】更に、これらの配向膜7、8をレーヨン製の布でラビングし、両者間に平均粒径1.6μmのシリカ製のスペーサー10でギャップを保持した状態で重ね合わせて空バネルを作製した。ラビング方向はアンチパラレルとした。この空バネルに双安定型の強誘電性液晶物質を封入して液晶層9とした。封入した強誘電性液晶物質の自発分極の大きさは6nC/cm²であった。

【0074】作製したバネルをクロスニコル状態の2枚の偏光フィルム11、12で、液晶層9の強誘電性液晶分子の長軸方向が一方に傾いた場合に暗状態になるようにして挟んで液晶バネル1とした。この液晶バネル1とバックライト26とを重ね合わせて、液晶表示装置を構成した。

【0075】そして、図10、図12に示す駆動シーケンスに従って、ライン毎に各画素電極5のTFT21を駆動して画像データに応じた電圧を印加した。各ラインにおける選択期間を7μsとし、書き込み処理全体に要する時間を(7×n)μs(nはライン数)とした。図24に示した従来の駆動シーケンスの各ラインにおける選択期間1.3μmに比べて高速化を図れた。なお、画面輝度のムラが生じないように、隣合うフレーム間ではラインの走査順序を逆にした。データ消去走査は1回行った。

【0076】画像データに応じた液晶への最大印加電圧は(V_{com}+7)Vとし、消去処理時の全ての画素電極の同時的選択(全ラインの一括選択)による液晶への最初の印加電圧は(V_{com}-8)V、2回目の印加電圧はV_{com}と同じとした。また、全ての画素電極の同時選択時間は、液晶が十分に応答可能な250μsに設定し、最初の電圧印加時間を22.5μs、2回目の電圧印加時間を2.5μsとした。1フレームの時間は1/60sとし、この各フレーム内にて、上記の画像データの書き込み処理と、全ての画素電極の同時的選択による液晶への2回の電圧印加処理とを完了するようにした。

【0077】この結果、画面輝度に寄与する時間(図10でハッチングを付していない部分)が図24の従来例よりも長くなり、従来例(6%)よりも優れた10%の光利用効率を実現でき、明るい明瞭な表示が得られた。

また、実施の形態1と同様に、表示の焼付も抑えられた。

【0078】(実施の形態6)実施の形態5と同様の条件にて空バネルを作製した。但し、ラビング方向はパラレルとした。この空バネルに单安定型の強誘電性液晶物質を封入して液晶層9とした。封入した強誘電性液晶物質の自発分極の大きさは6nC/cm²であった。

【0079】作製したバネルをクロスニコル状態の2枚の偏光フィルム11、12で、液晶層9の強誘電性液晶分子の長軸方向が電圧印加時の方向にある場合に暗状態になるようにして挟んで液晶バネル1とした。この液晶バネル1とバックライト26とを重ね合わせて、液晶表示装置を構成した。

【0080】そして、図11、図12に示す駆動シーケンスに従って、ライン毎に各画素電極5のTFT21を駆動して画像データに応じた電圧を印加した。各ラインにおける選択期間を7μsとした。データ消去走査は1回行った。

【0081】画像データに応じた液晶への最大印加電圧は(V_{com}+7)Vとし、消去処理時の全ての画素電極の同時的選択(全ラインの一括選択)による液晶への最初の印加電圧は(V_{com}-8)V、2回目の印加電圧はV_{com}と同じとした。また、全ての画素電極の同時選択時間は、液晶が十分に応答可能な250μsに設定し、最初の電圧印加時間を22.5μs、2回目の電圧印加時間を2.5μsとした。1フレームの時間は1/60sとし、この各フレーム内にて、上記の画像データの書き込み処理と、全ての画素電極の同時的選択による液晶への2回の電圧印加処理とを完了するようにした。

【0082】バックライト26は、図11に示すように、全ての画素電極へのデータ書き込み走査後にのみ点灯した。このようにすることにより、バックライト26の利用効率を高くした。

【0083】この結果、従来例(6%)、実施の形態1(10%)よりも優れた12%の光利用効率を実現でき、明るい明瞭な表示が得られた。また、実施の形態1と同様に、表示の焼付も抑えられた。

【0084】(実施の形態7)実施の形態6と同様の条件にて空バネルを作製した。そして、この空バネルに双安定型の強誘電性液晶物質を封入して液晶層9とした。封入した強誘電性液晶物質の自発分極の大きさは11nC/cm²であった。

【0085】作製したバネルをクロスニコル状態の2枚の偏光フィルム11、12で、液晶層9の強誘電性液晶分子の長軸方向が一方に傾いた場合に暗状態になるようにして挟んで液晶バネル1とした。この液晶バネル1とバックライト26とを重ね合わせて、液晶表示装置を構成した。

【0086】そして、図13、図15に示す駆動シーケンスに従って、ライン毎に各画素電極5のTFT21を

駆動して画像データに応じた電圧を2回にわたりて印加した。各ラインにおける選択期間を7μsとした。なお、画面輝度のムラが生じないように、隣合うフレーム間ではラインの走査順序を逆にした。データ消去走査は1回行った。

【0087】画像データに応じた液晶への最大印加電圧は(Vcom+7)Vとし、消去処理時の全ての画素電極の同時的選択(全ラインの一括選択)による液晶への最初の印加電圧は(Vcom-7)V、2回目の印加電圧はVcomと同じとした。また、全ての画素電極の同時選択時間は、液晶が十分に応答可能な200μsに設定し、最初の電圧印加時間を180μs、2回目の電圧印加時間を20μsとした。1フレームの時間は1/60sとし、この各フレーム内にて、上記の画像データの書き込み処理と、全ての画素電極の同時的選択による液晶への2回の電圧印加処理とを完了するようにした。

【0088】この結果、自発分極が大きな強誘電性液晶を用いた場合でも従来例(12V)よりも低い駆動電圧(7V)にて駆動することができると共に、従来例(6%)よりも優れた11%の光利用効率を実現でき、明るい明瞭な表示が得られた。また、実施の形態1と同様に、表示の焼き付きも抑えられた。

【0089】(実施の形態8)実施の形態5と同様の条件にて空バネルを作製した。そして、この空バネルに単安定型の強誘電性液晶物質を封入して液晶層9とした。封入した強誘電性液晶物質の自発分極の大きさは11nC/cm²であった。

【0090】作製したバネルをクロスニコル状態の2枚の偏光フィルム11、12で、液晶層9の強誘電性液晶分子の長軸方向が電圧印加時の方向にある場合に暗状態になるようにして挟んで液晶バネル1とした。この液晶バネル1とスイッチングが容易なLEDからなるバックライト26とを重ね合わせて、液晶表示装置を構成した。

【0091】そして、図14、図15に示す駆動シーケンスに従って、ライン毎に各画素電極5のTFT21を駆動して画像データに応じた電圧を2回にわたりて印加した。各ラインにおける選択期間を7μsとした。データ消去走査は1回行った。

【0092】画像データに応じた液晶への最大印加電圧は(Vcom+7)Vとし、消去処理時の全ての画素電極の同時的選択(全ラインの一括選択)による液晶への最初の印加電圧は(Vcom-7)V、2回目の印加電圧はVcomと同じとした。また、全ての画素電極の同時選択時間は、液晶が十分に応答可能な200μsに設定し、最初の電圧印加時間を180μs、2回目の電圧印加時間を20μsとした。1フレームの時間は1/60sとし、この各フレーム内にて、上記の画像データの書き込み処理と、全ての画素電極の同時的選択による液晶への2回の電圧印加処理とを完了するようにした。

【0093】この結果、自発分極が大きな強誘電性液晶を用いた場合でも従来例(12V)よりも低い駆動電圧(7V)にて駆動することができると共に、従来例(6%)よりも優れた11%の光利用効率を実現でき、明るい明瞭な表示が得られた。また、実施の形態1と同様に、表示の焼き付きも抑えられた。

【0094】(実施の形態9)なお、上述した例では、白色光の光源26aを使用し、カラーフィルタにて白色光を選択的に透過させることによりカラー表示を実現する場合について説明したが、複数の色を発光する光源をバックライトに使用してバックライトの発光色を切り換えることとし、その発光色の切換えと液晶のスイッチングを同期させてカラー表示を実現するするに至ったフィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置においても、本発明を同様に適用できることは勿論である。

【0095】図16は、このようなフィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置における光源26cの構成例を示す模式図である。この光源26cは、導光及び光拡散板26bと対向する面に3原色、即ち赤(R)、緑(G)、青(B)の各色を発光するLEDが順次且つ反復して配列されているLEDアレイである。この光源26c(LEDアレイ)と導光及び光拡散板26cとにバックライト26が構成されている。

【0096】そして、1/60秒の1フレームを1/180秒ずつの3サブフレームに分割し、1番目から第3番目までの夫々のサブフレームにおいて、赤、緑、青のLEDを夫々順次発光させる。このような各色の順次発光に同期して各画素をライン単位でスイッチングすることによりカラー表示を行う。赤、緑、青の各色のサブフレーム中に、1回または2回のデータ書き込み走査と1回または2回のデータ消去走査とを行う。このような駆動シーケンスの例を図17～図22に示す。図17、図18及び図21に示す例では、1回のデータ書き込み走査と2回のデータ消去走査を行い、図19、図20及び図22に示す例では、2回のデータ書き込み走査と1回のデータ消去走査を行なう。

【0097】そして、実施の形態9では、この各サブフレームにおけるデータ消去処理時に、前述した図6、図9、図12または図15に示したような駆動シーケンスにより、全ての画素電極を同時に選択してそれらへの電圧印加を複数回行なうようにする。

【0098】なお、上述した例では、全ラインの画素電極を同時に選択して電圧を印加するようにしたが、複数ラインの画素電極を同時に選択して電圧を印加することを繰り返して、各画素の表示状態を黒表示にすることと各画素の液晶の蓄積電荷量を0にすることとを実現するようにしても良い。

【0099】また、液晶物質として双安定型、單安定型の強誘電性液晶を用いる場合について説明したが、反強誘電性液晶または他の液晶材料(ネマティック液晶、コ

レスティック液晶等)の適用も可能である。

【0100】

【発明の効果】以上のように、本発明では、消去処理時に一部または全部の画素電極の同時に選択による液晶への電圧印加を複数回行うようにしたので、光利用効率の向上を図ることができる。また、本発明の消去処理により、液晶の電荷量を略0にして電荷の偏りをなくしたので、表示の焼き付けを抑えることができる。

【0101】また、書き込み処理時に画像データに応じた液晶への電圧印加を複数回行うようにしたので、応答性に優れた自発光輝度が大きい液晶物質を使用することができると共に、駆動電圧の低減化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶表示装置の全体構成のプロック図である。

【図2】液晶パネル及びバックライトの構成例を示す模式的斜視図である。

【図3】液晶パネルの模式的断面図である。

【図4】本発明の実施の形態1による駆動シーケンスを示す図である。

【図5】本発明の実施の形態2による駆動シーケンスを示す図である。

【図6】本発明の実施の形態1, 2による駆動シーケンスを示す図である。

【図7】本発明の実施の形態3による駆動シーケンスを示す図である。

【図8】本発明の実施の形態4による駆動シーケンスを示す図である。

【図9】本発明の実施の形態3, 4による駆動シーケンスを示す図である。

【図10】本発明の実施の形態5による駆動シーケンスを示す図である。

【図11】本発明の実施の形態6による駆動シーケンスを示す図である。

【図12】本発明の実施の形態5, 6による駆動シーケンスを示す図である。

【図13】本発明の実施の形態7による駆動シーケンスを示す図である。

【図14】本発明の実施の形態8による駆動シーケンスを示す図である。

【図15】本発明の実施の形態7, 8による駆動シーケンスを示す図である。

【図16】本発明の実施の形態9における光源(LEDアレイ)の構成例を示す模式図である。

【図17】本発明の実施の形態9による駆動シーケンスの一例を示す図である。

【図18】本発明の実施の形態9による駆動シーケンスの他の例を示す図である。

【図19】本発明の実施の形態9による駆動シーケンスの更に他の例を示す図である。

【図20】本発明の実施の形態9による駆動シーケンスの更に他の例を示す図である。

【図21】本発明の実施の形態9による駆動シーケンスの更に他の例を示す図である。

【図22】本発明の実施の形態9による駆動シーケンスの更に他の例を示す図である。

【図23】強誘電性液晶における印加電圧-光透過率の特性を示すグラフである。

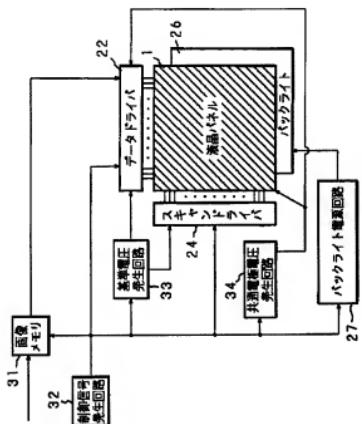
【図24】従来の駆動シーケンスを示す図である。

【符号の説明】

- 1 液晶パネル
- 2 共通電極
- 5 画素電極
- 21 TFT
- 9 液晶層
- 22 データドライバ
- 23 信号線
- 24 スキャンドライバ
- 25 走査線
- 26 バックライト
- 26a, 26c 光源

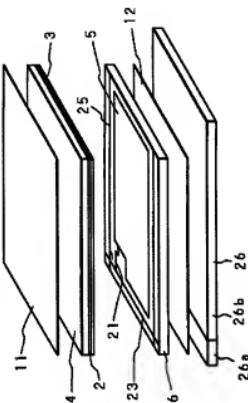
【図1】

本発明による液晶表示装置の全体構成のブロック図



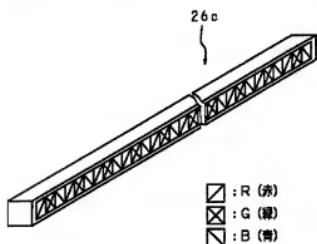
【図2】

液晶パネル及びパックライトの構成例を示す構造的斜視図



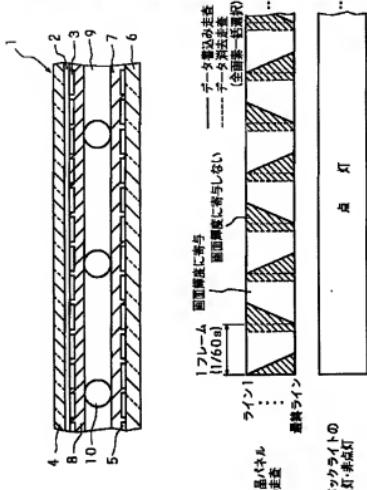
[図16]

本発明の実施の形態9における光源(LEDアレイ)の構成例を示す模式図

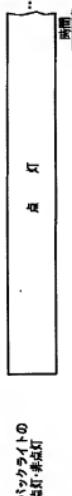


【図3】

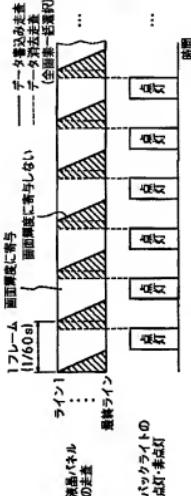
液晶パネルの模式的断面図 本発明の実施の形態1による駆動シーケンスを示す図 本発明の実施の形態2による駆動シーケンスを示す図



【図4】

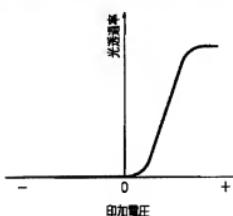


【図5】



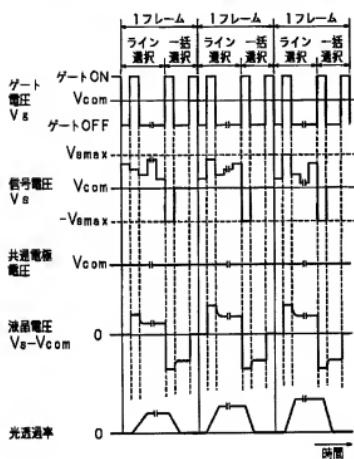
【図23】

強誘電性液晶における印加電圧-光透過率の特性を示すグラフ



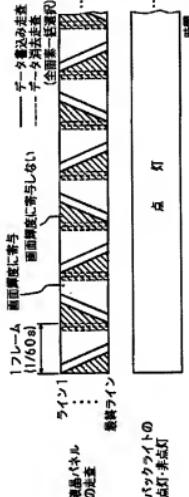
【図6】

本発明の実施の形態1、2による駆動シーケンスを示す図



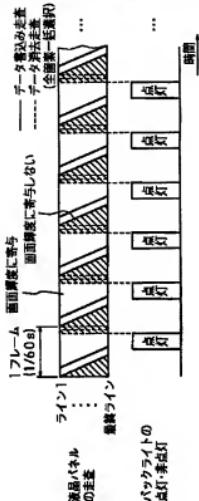
【図7】

本発明の実施の形態3による駆動シーケンスを示す図



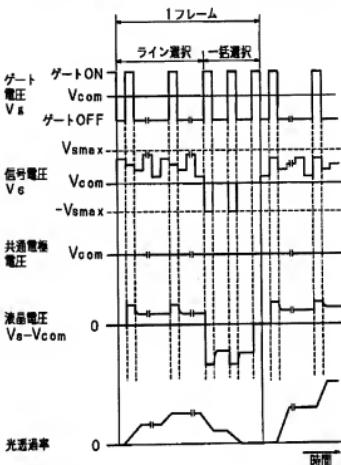
[图8]

本発明の実施の形態4による駆動シーケンスを示す図



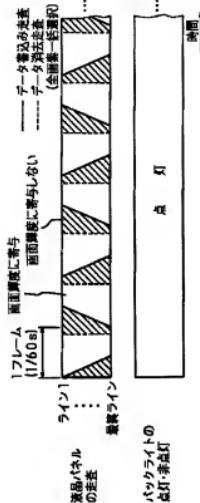
【图9】

本発明の実施の形態3、4による駆動シーケンスを示す図

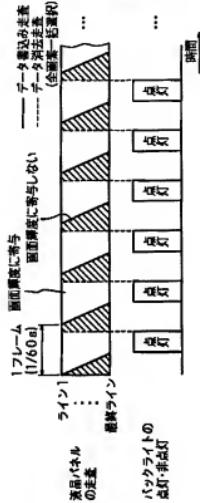


【図10】

本発明の実施の形態5による駆動シーケンスを示す図 本発明の実施の形態6による駆動シーケンスを示す図

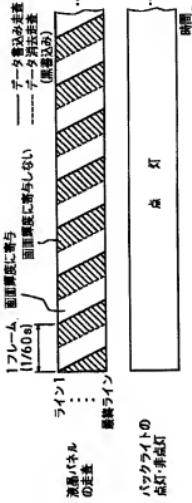


【図11】

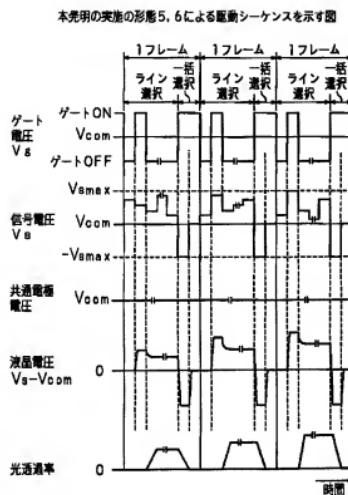


【図24】

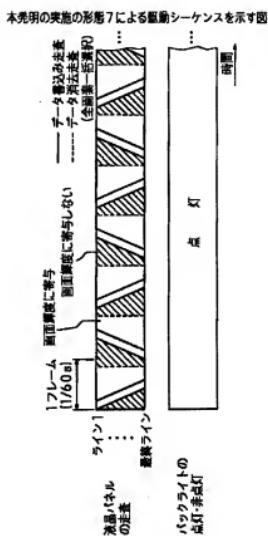
従来の駆動シーケンスを示す図



【図12】

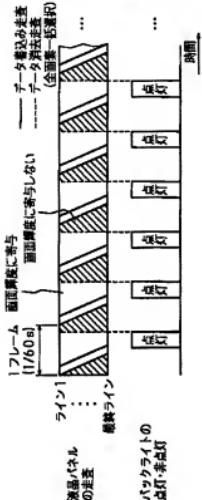


【図13】



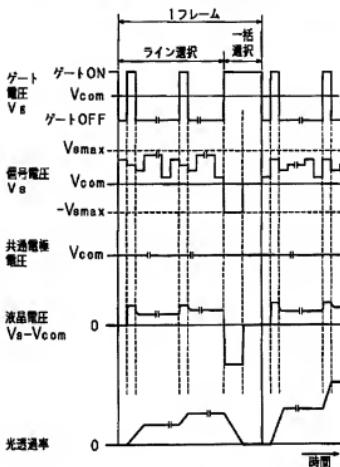
【图14】

本発明の実施の形態8による駆動シーケンスを示す図



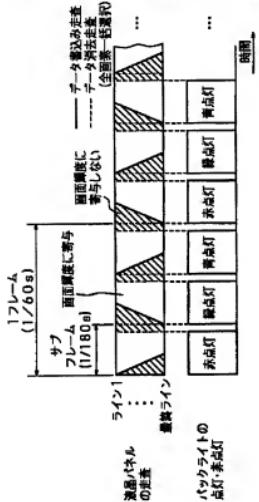
【図15】

本発明の実施の形態7、8による駆動シーケンスを示す図



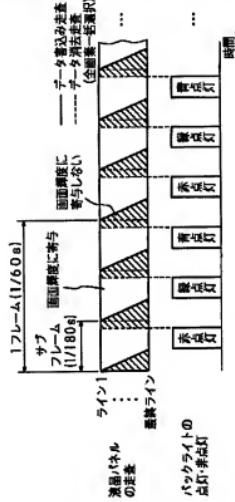
【図17】

本発明の実施の形態9による駆動シーケンスの一例を示す図



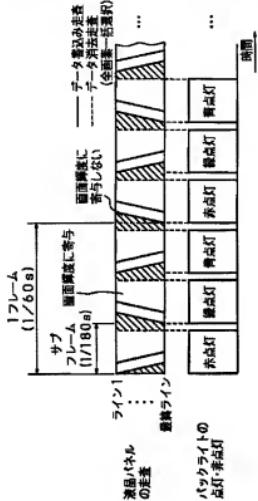
【図18】

本発明の実施の形態9による駆動シーケンスの他の例を示す図



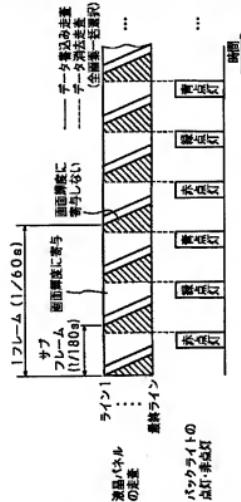
【図19】

本発明の実施の形態9による駆動シーケンスの更に他の例を示す図



【図20】

本発明の実施の形態9による駆動シーケンスの更に他の例を示す図



(21) 特開2003-5153 (P2003-51

Fターム(参考) 2H091 FA02Y FA35Y FA41Z FD06
HA12 LA30 MA10
2H093 NA11 NA16 NA79 NB03 NC09
NC11 NC41 ND38 ND60 NB06
NF04 NG20
5C006 AA22 AC24 AF44 BA11 BB12
BB29 BC03 BC11 BC16 EA01
FA12 FA46
5C080 AA10 BB05 CC03 DD08 DD18
DD30 FF12 JJ02 JJ04 JJ05
JJ06